

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ

LUIZ CARLOS PEREIRA

Os Fundos de Ações e a Alocação Ótima de Ativos Proposta por Markowitz

Rio de Janeiro

2007

LUIZ CARLOS PEREIRA

Os Fundos de Ações e a Alocação Ótima de Ativos Proposta por Markowitz

Dissertação apresentada à Universidade Estácio de Sá para obtenção do grau de Mestre em Administração e Desenvolvimento Empresarial. Orientador Prof. Dr. Antonio Carlos Magalhães da Silva.

Rio de Janeiro

2007

LUIZ CARLOS PEREIRA

Os Fundos de Ações e a Alocação Ótima de Ativos Proposta por Markowitz

Dissertação apresentada à Universidade Estácio de Sá para obtenção do grau de Mestre em Administração e Desenvolvimento Empresarial.

Aprovada em

BANCA EXAMINADORA

---

*Prof. Dr. Antonio Carlos Magalhães da Silva.*

Universidade Estácio de Sá

---

*Prof. Dr. Alfredo Maciel da Silveira*

Universidade Estácio de Sá

---

*Prof. Dr. Osmani Teixeira de Carvalho Guillén*

Faculdades IBMEC

A minha esposa, Vânia Lucia,  
e para meus filhos,  
Caio e Patrick,  
Força e energia em minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Antonio Carlos Magalhães, pelas lições, orientações e idéias que permitiram a realização do trabalho com uma maior consistência. Além, de apoiar sempre que necessário no seu desenvolvimento.

Ao professor Octavio Manuel Bessada Lion, pela colaboração e comentários sobre o tema da dissertação dando inicio nas orientações e estando sempre presente na ajuda e incentivo do seu enriquecimento.

Ao professor, amigo e cunhado Carlos Alberto Absalão de Souza, pelas informações estatísticas que ajudaram para confecção desse estudo.

Ao colega, José Augusto D'Orsi da Silva, pela grande ajuda no esclarecimento do manuseio do Sistema Lingo.

Aos meus pais pelas orientações na busca de conquistas, a minha esposa e filhos por tudo de bom que representam na minha vida e pela compreensão que tiveram ao longo desse curso.

A todos os professores do curso, que, através dos ensinamentos, contribuíram de diversas formas para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

O objetivo do presente estudo é analisar se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos). São consideradas, para este propósito, as taxas de retorno de 150 ativos negociados na Bolsa de Valores de São Paulo e as taxas de retorno de oito fundos de investimento em ações ativos selecionadas pelo critério de maior patrimônio. A janela da pesquisa compreende o período de janeiro a dezembro de 2005. A análise comparativa foi realizada através do desempenho do retorno mensal obtido entre 96 carteiras processadas pelo modelo quadrático proposto por Markowitz e de 96 carteiras administradas pelos fundos de investimento em ações. Finalmente, utiliza-se uma estatística inferencial do tipo paramétrica denominada *teste t de Student* para amostras independentes, cujo objetivo foi testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno das carteiras e as taxas de retorno dos fundos. O trabalho conclui que a *performance* obtida pela alocação ótima de ativos proposta por Markowitz e a obtida pela composição das carteiras administradas pelos fundos de investimento em ações são bastante semelhantes.

**Palavras-chave:** Risco. Retorno. Markowitz. Carteira Eficiente.

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to analyze whether it is possible for portfolios of stock mutual funds to perform better than stock portfolios formed according to Markowitz's theory (optimal asset allocation). For this proposition are considered the rates of return of 150 shares traded on the São Paulo Stock Exchange and the rates of return of eight assets stock mutual funds selected according to the criterion of largest net worth. The window for the research comprises the period from January to December 2005. The comparative analysis was done by examining the performance of monthly returns obtained among 96 portfolios processed by the quadratic model proposed by Markowitz and 96 portfolios administered by the stock mutual funds. Finally, an inferential parametric statistic named Student's t-test for independent samples was used to test the significance of the difference between the means of the rates of return of the portfolios and of the rates of return of the funds. The study concludes that the performance obtained by the optimal asset allocation proposed by Markowitz and that obtained by the portfolios administered by stock mutual funds are quite similar.

Key words: Risk. Return. Markowitz. Efficient portfolio.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxas de Retorno das Ações	31
Tabela 2 – Composição da Carteira ainda não Otimizada	32
Tabela 3 – Matriz de Covariâncias	32
Tabela 4 – Variância e Retorno das Ações	32
Tabela 5 – Resultados Risco e Retorno	32
Tabela 6 – Composição da Carteira Otimizada	33
Tabela 7 – Variância e Retorno da Carteira Otimizada	33
Tabela 8 – Resultados da Carteira Otimizada	33
Tabela 9 – Composição da Carteira Processada pelo Modelo de Markowitz	43



## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
2	<b>DEFINIÇÃO DO PROBLEMA</b>	12
2.1	Caracterização do Ambiente Institucional	12
2.2	Situação Problemática	14
2.2.1	Dados e Informações que Dimensionam a Problemática	14
2.2.2	Suposições Iniciais	15
2.2.3	Delimitação do Estudo	15
2.3	Objetivo	16
2.3.1	Objetivo Geral	16
2.3.2	Objetivos Específicos	16
2.4	Justificativa / Relevância	16
2.5	Definição de Termos	17
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	19
3.1	Carteira Eficiente	19
3.2	Funções de Utilidade	21
3.3	Risco	22
3.4	Teste t de Student	23
3.5	O Modelo Markowitz	26
3.6	Fundos de Investimentos	29
4	<b>UM EXEMPLO DA APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ PARA A SELEÇÃO DE UMA CARTEIRA EFICIENTE</b>	31
5	<b>METODOLOGIA</b>	35
5.1	Formação das Carteiras Sugeridas Pelo Modelo de Markowitz	35

5.2	Carteira dos Fundos de Investimento em Ações	38
5.3	Análise dos Resultados e Confronto das Carteiras Segundo o Modelo Markowitz com as Carteiras dos Fundos de Investimento em Ações	39
6	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	42
7	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	47
8	<b>REFERÊNCIAS</b>	49
	ANEXO 1 – ATIVOS (150 AÇÕES) UTILIZADAS PARA FORMAÇÃO DAS CARTEIRAS	51
	ANEXO 2 – TELA PROCESSADA PELO SISTEMA LINGO	53
	ANEXO 3 – APURAÇÃO MENSAL DAS TAXAS DE RETORNO DAS CARTEIRAS OTIMIZADAS	55
	ANEXO 4 – PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE MELHOR DESEMPENHO ENTRE AS CARTEIRAS E OS FUNDOS	59
	ANEXO 5 – DESEMPENHO (CARTEIRAS X FUNDOS) ATRAVÉS DAS TAXAS DE RETORNO	62
	ANEXO 6 – DESEMPENHO (CARTEIRAS X FUNDOS) ATRAVÉS DO TESTE DE MÉDIAS COM NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA IGUAL A 5%	64
	ANEXO 7 – COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS PROCESSADAS PELO MODELO DE MARKOWITZ	66

## 1. INTRODUÇÃO

É notório que praticamente todas as decisões financeiras feitas por um investidor, seja este individual ou institucional, envolvem tomadas de decisões presentes a respeito de eventos que acontecerão no futuro. Alternativas de investimentos como cadernetas de poupança, títulos de renda fixa, obrigações do tesouro, ações, debêntures com correção, *commodities* e outros, são opções já conhecidas pelos investidores. Dentre essas alternativas, será considerado no trabalho o investimento em ações na constituição de uma carteira (*portfólio*).

Um problema que aflige um investidor vem a ser a distribuição de determinada importância entre os diversos títulos existentes no mercado. Bancos de investimento, sociedade corretora ou distribuidora de valores administram vários fundos de ações oferecidos como opção de investimentos ao público em geral. Esses fundos de ações geralmente costumam apresentar uma carteira diversificada de ações a fim de minimizar o risco do investimento, pois a tendência que se espera daqueles que atuam no mercado de ações como um todo deve ou deveria ser à busca do máximo possível de retorno de seus investimentos em aceitáveis níveis de risco.

Markowitz (1952) foi o pioneiro na formulação e desenvolvimento da teoria de diversificação de investimentos sob condições de risco e seu modelo para constituir uma carteira “ótima” de títulos se baseia na minimização do risco, sendo este quantificado pela variância dos retornos dos mesmos.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é o de analisar se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas

segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos). Para o plano de análise dos resultados será utilizada uma estatística inferencial do tipo paramétrica, denominada *teste t de Student* para amostras independentes conforme Souza (1999) e Figueiredo (2000), com o objetivo de testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno e de risco das carteiras formadas pelo Modelo de Markowitz e pelas carteiras formadas pelos Fundos de Investimento em Ações.

## 2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

### 2.1. Caracterização do Ambiente Institucional

O processo de decisão na seleção de uma carteira de ações, bem como as dos fundos de ações formados por essa escolha de ações, se passa num ambiente financeiro.

O estudo tem o propósito de saber se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem<sup>1</sup> as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos).

É denominada carteira de ações um conjunto de ações que, juntas, obtém as mesmas características, com propósito de diversificar o investimento e de reduzir seu risco. A Seleção de carteiras é o estudo de como um patrimônio pode ser investido. A seleção é subjetiva, pois depende da função de serventia de cada investidor. O procedimento (quantitativo) da escolha do investidor de sua carteira baseia-se fundamentalmente nos dois parâmetros de medida abaixo:

1º)  $E_p$  = valor esperado da taxa de retorno;

2º)  $\sigma$  = desvio - padrão da taxa de retorno (risco).

E o processo da escolha de uma carteira se compõe principalmente de:

- 1) Análise de Ações;
- 2) Análise das Carteiras;
- 3) Seleção da Carteira Ótima.

---

<sup>1</sup> Superarem – Sentido de apresentar melhor desempenho.

A análise das ações consiste na observação dos indicadores econômico-financeiros das empresas bem como do retorno de seus títulos negociados em bolsa de valores. Com isto, adquirem-se informações importantes para se estimar as perspectivas futuras das empresas com vistas a incluí-las ou não como ações candidatas a entrarem na formação das carteiras. Deve-se ressaltar que a estimativa com relação às perspectivas futuras são todas baseadas em informações do passado.

A análise de carteiras procede na determinação de um conjunto de carteiras consideradas eficientes, calculadas por meio de método quantitativo (ver seção 5), construídas a partir das ações escolhidas como “candidatas”, selecionadas a partir de uma análise. Essa etapa fornece, para cada carteira eficiente, as expectativas de ganho e de risco correspondentes ao investimento.

A seleção da carteira *ótima*, como já citado anteriormente, é subjetiva, pois dependerá da "filosofia" do investidor. Cientificamente, diz-se que dependerá da "função de utilidade" do mesmo. Por exemplo, alguns investidores, considerados “agressivos”, costumam selecionar carteiras com perspectivas de oferecer altos retornos, mesmo associadas à elevados riscos. Outros não, pois sendo mais conservadores, preferem incorrer em menores riscos, aceitando menores retornos previstos.

O conceito de risco pode ser operacionalizado através de diferentes funções que refletem a variabilidade do retorno. Pode-se dizer que a razão pela qual a medida de risco, em geral, está associada com a variabilidade do retorno, é devido ao fato de se acreditar que uma empresa que vem se mantendo, ao longo do tempo, com taxas de retorno mais ou menos constantes, deverá dar um retorno previsível

para um período futuro. Já uma empresa que vem alternando retornos altos e baixos, trará consigo uma incerteza (risco) bem maior do que a primeira, no que se refere à expectativa de retorno futuro. No trabalho em questão, e de acordo com a filosofia de Markowitz, será utilizada a variância dos retornos como medida de risco, conforme já mencionado.

Devemos observar que a análise em finanças, de acordo com esta metodologia, está baseada no desempenho passado que nem sempre se reflete no futuro.

## 2.2. Situação Problemática

### 2.2.1. Dados e Informações que Dimensionam a Problemática

Decisões financeiras de investimentos envolvem tomadas de decisões no presente em função de expectativas futuras. Dentre as diversas alternativas de investimentos, os que dizem respeito à aplicação na formação de uma carteira de ações, seja esta individual ou através de instituições (Fundos de Investimento em Ações, Clubes de Investimentos e etc), é sempre importante que se tenha uma visão de se garantir segurança, liquidez e rentabilidade ao capital a ser investido.

A diversificação do investimento é uma forma de se garantir esta visão, decorre do fato de que as ações não são perfeitamente correlacionadas, ou seja, quando os preços de algumas caem, os preços de outras, eventualmente, podem estar subindo, o que contrabalança o efeito total. Porém, um problema que um investidor se depara é de como distribuir determinado valor de capital entre os diversos títulos existentes no mercado. Deve ser observado que este estudo não trata diretamente a questão da liquidez.

**Nesse contexto, o objetivo do estudo é: é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos)?**

### 2.2.2. Suposições Iniciais

A suposição é de que as carteiras dos fundos de ações na relação risco retorno, nem sempre são trabalhadas de forma que se consiga, através do investimento, aumentar o retorno esperado mantendo o risco a iguais níveis ou inferiores ao risco individual de cada título.

Os gestores dos fundos trabalham sim, com o objetivo de dar rentabilidade aos investimentos, porém existe a preocupação de se fazer aplicações em títulos que apresentem boa liquidez para proporcionar uma maior facilidade na movimentação da carteira como, por exemplo, a troca de títulos e retirada de capital por parte dos investidores.

### 2.2.3. Delimitação do Estudo

O estudo se restringe à apuração das carteiras e variação mensal de oito Fundos de Investimentos em Ações sendo: quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo com Alavancagem<sup>2</sup> e por quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo<sup>3</sup>, do período de julho de 2004 a dezembro de 2005 e pela formação de carteiras através dos retornos mensais de 150 ações (vide anexo 1) negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) do período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005, aplicando-se a estas carteiras a metodologia proposta por Markowitz.

---

<sup>2</sup> Alavancagem – Um fundo é considerado “alavancado” sempre que existir possibilidade (diferente de zero) de perda superior ao patrimônio do fundo, desconsiderando-se casos de *default* nos ativos do fundo.

<sup>3</sup> IBOVESPA Ativo – São os fundos que utilizam o Índice Bovespa como referência e têm como objetivo de superar este índice (não admitem alavancagem).



O confronto entre as carteiras formadas pelo modelo de Markowitz e as dos fundos de investimento em ações se dará em termos da análise do binômio (Rentabilidade x Risco) no período de janeiro a dezembro de 2005 e será utilizada uma estatística de inferência denominada *teste t de Student* para testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno e de risco das carteiras formadas pelo Modelo de Markowitz e pelas carteiras formadas pelos Fundos de Investimento em Ações (ver seção 5.3).

## 2.3. Objetivo

### 2.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é saber se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz (alocação ótima de ativos).

### 2.3.2. Objetivos Específicos

- Ter um maior aprofundamento no estudo das teorias de análise desenvolvidas por Markowitz;
- Identificar a alocação ótima de ativos proposta por Markowitz nos objetos em estudo (Fundos de Ações).

## 2.4. Justificativa / Relevância

Conforme já mencionado, a distribuição de capital entre os diversos títulos existentes no mercado na constituição de uma carteira de ações é sempre um problema que o investidor se defronta. Portanto, a motivação do estudo é o de apresentar aos investidores a possibilidade da distribuição de um capital a ser aplicado através da diversificação dos investimentos, feita de forma científica, com

vistas a aumentar o retorno esperado minimizando o risco (ou mantendo-o a níveis iguais).

A importância desse estudo será o de contribuir para investidores individuais já atuantes no mercado de ações, aos que desejam ingressar nesse mercado, aos gestores institucionais de bancos de investimentos, clubes de investimentos, fundações, e outros, bem como aos estudiosos sobre o objeto em estudo.

## 2.5. Definição de Termos

**Carteira Eficiente** – Uma carteira é considerada eficiente se, fixada uma determinada taxa de retorno, não exista nenhuma outra carteira com menor risco, ou seja, para um dado desvio-padrão nenhuma carteira pode existir com maior taxa de retorno do que a oferecida pela carteira eficiente (MARKOWITZ, 1952).

**Função de Utilidade** – A função de utilidade é aquela que procura indicar a atitude do investidor perante o risco, ou seja, os investidores nem sempre agirão de forma igual perante alternativas de investimento com determinadas condições de retorno e risco. Portanto, a escolha da alternativa de investimento será aquela que mais atende a suas próprias necessidades (SÁ, 1999).

**Fundos de Investimento em Ações (Fundos Mútuos de Ações)** – Conjunto de recursos administrados por uma sociedade corretora, distribuidora de valores ou banco de investimento, que os aplica em uma carteira diversificada de títulos, distribuindo os resultados aos cotistas, proporcionalmente ao número de cotas possuídas (CAVALCANTE; MISUMI, 2001, p. 308).

**Risco** - É a possibilidade de que algum acontecimento não favorável venha a ocorrer. O risco do investimento está ligado à probabilidade de se obter um ganho menor que o esperado (WESTON; BRIGHAM, 2000).

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Carteira Eficiente

Segundo Francis (1993), uma carteira pode ter elevada taxa de retorno, porém, carregar um elevado grau de incerteza, tornando-a, assim, inaceitável. De outra forma, uma carteira com pequeno grau de incerteza pode trazer consigo uma taxa de retorno muito pequena, tornando-a, também, inaceitável. Portanto, uma carteira é considerada eficiente se fixada uma taxa de retorno, nenhuma outra carteira existir com menor risco; ou pode-se dizer que, para um dado nível de risco, nenhuma outra carteira exista com uma maior taxa de retorno.

Pode-se melhor entender o conceito de fronteira eficiente através de sua representação gráfica.

Usando um eixo para os valores de retorno esperados (E) e outro para os riscos (RI), associados com as diferentes carteiras, obtém-se uma representação gráfica do tipo da que aparece na figura 1.

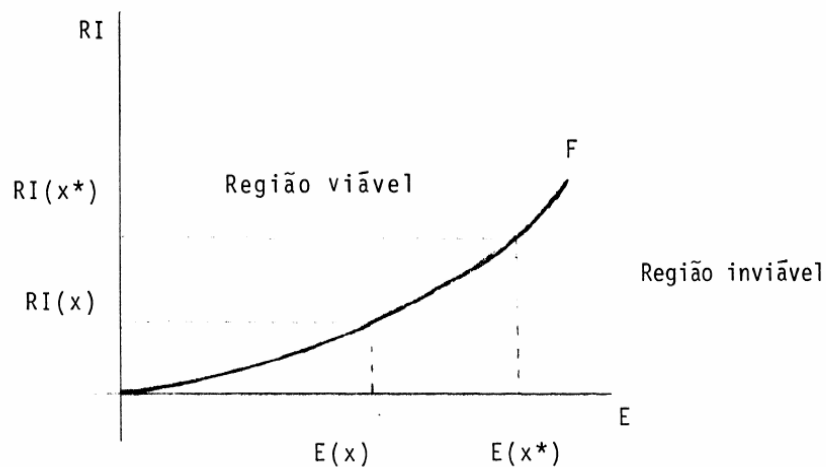


Fig. 1 - FRONTEIRA EFICIENTE

Estabelecida uma carteira  $x$ , esta determinará um ponto no plano  $(E - RI)$ . Por outro lado, fixado o capital  $K$  para um investimento, e um valor  $(1 + a)K$  para o retorno esperado, ficará determinada uma carteira ótima  $x^*$ , de modo que não exista outra carteira que, com o mesmo investimento e o mesmo retorno esperado, tenha menos risco. Os pontos  $(E(x^*), RI(x^*))$ , obtidos para diferentes valores de  $(1 + a)K$ , determinam uma curva  $F$ , chamada **fronteira eficiente** (fig.1). Pelo raciocínio anterior, não podem existir pontos  $(E(x), RI(x))$ , debaixo dessa curva. As carteiras que determinam pontos sobre a curva  $F$ , são chamadas **carteiras eficientes**.

A identificação da fronteira eficiente é um passo importante para a análise de investimentos. No entanto, não permite concluir qual dentre as inúmeras combinações deve ser escolhida. **Em outras palavras, a fronteira eficiente aponta as melhores alternativas de combinação de investimento, mas nada diz sobre qual combinação ou qual carteira deverá ser escolhida. Sem informações adicionais sobre as preferências de retorno e risco do investidor, a posição ótima permanece indefinida.**

Com o desenvolvimento por Markowitz (1952) e de Sharpe (1963) de metodologias de avaliação e compensação do risco através da diversificação de investimentos, pode-se aumentar o retorno esperado mantendo-se os níveis de risco iguais ou inferiores ao risco individual de cada ativo. Essas metodologias são utilizadas amplamente nos dias de hoje.

Segundo Bernstein (1997), Markowitz tinha como objetivo utilizar a noção de risco para compor carteiras para investidores que consideram como algo desejável o retorno esperado enquanto sua variância é vista como algo indesejável.

Figueiredo (2000) aplicou os modelos de Markowitz e o de Índice Único de Sharp no mercado de ações brasileiro em 1999, verificando resultados melhores que o IBOVESPA.

Leal (2002) no estudo sobre Alocação Ótima de Ativos em Fundos de Pensão Brasileiros, teve como objetivo obter um modelo de otimização, avaliando as alocações desses fundos no período de 1996 a 2000. Para isto, utilizou o modelo clássico de Markowitz e aplicou um método estatístico para reduzir o impacto dos erros de estimação estabilizando a otimização. A metodologia utilizada nesse estudo consistiu basicamente em uma simulação de Monte Carlo de fronteiras eficientes. A conclusão foi de que no período analisado em apenas 2 anos (1999 e 2000), os fundos de pensão se situaram na região de fronteiras estatisticamente eficientes.

### 3.2. Funções de Utilidade

Bessada (1976) argumenta que, para se selecionar uma carteira ótima do conjunto das carteiras eficientes, o investidor deve especificar o tipo de sua função de utilidade, pois, uma vez que a função de utilidade procura mostrar a atitude do investidor com relação ao risco, tem-se a possibilidade do investidor descrever, objetivamente, a sua preferência pelo risco.

Sabe-se que para os indivíduos o importante não é a quantidade, mas, sim, a satisfação proporcionada pelas mercadorias e/ou serviços. Para o investidor, a ação de investir é um sacrifício de um consumo atual em troca de um consumo futuro, ou melhor, um sacrifício de um consumo certo agora para a incerteza de um consumo futuro, pois não se sabe com exatidão os benefícios futuros dos investimentos feitos hoje.

Portanto, o objeto da decisão não é uma escolha de um conjunto de mercadorias ou serviços de composição conhecida que forneça uma determinada satisfação, mas, sim, um conjunto de investimentos alternativos exclusivos, cada um deles tendo uma específica possibilidade de que seus benefícios venham a acontecer.

As preferências do investidor por determinado investimento podem ser discutidas pela função de utilidade, que, para cada nível de bens, B, proporcionado pelo investimento, tem-se algum índice de satisfação para o investidor.

A utilidade mede a magnitude do desejo que alguém atribui a alguma coisa. Utilidade é, portanto, um índice de ganho ou perda psíquica. É assim um atributo individual de cada pessoa. Frente a uma decisão entre alternativas diferentes, a pessoa normal seleciona aquela com a utilidade mais alta para ela (Sá;1999, p. 33).

### 3.3. Risco

Estudos a respeito do risco surgiram no Renascimento quando se deu a libertação das pessoas às restrições do passado e desafiaram de forma aberta às consagradas crenças Bernstein (1997). A partir de então, muito se tem desenvolvido nessa área. Markowitz (1952) na área financeira definiu risco como sendo a variância ou o desvio em relação a uma média. William Sharpe (1964) diz que o risco de um ativo para um investidor é o risco que este ativo acrescenta à carteira de mercado.

Segundo Damodaran (1996), conceitualmente o risco pode ser dividido em dois tipos básicos: o risco diversificável, que é minimizado pela diversificação de ativos, e o risco não diversificável, que se refere a acontecimentos que afetam o

mercado como um todo. O nível de risco diversificável de uma carteira é uma função complexa e não linear dos níveis de risco diversificável dos títulos componentes. Em geral, os níveis de risco diversificável será menor quanto mais diversificada for a carteira.

### 3.4. *Teste t de Student*

Este teste estatístico foi criado em 1908 por um estatístico inglês denominado W. S. Gosset. Segundo Rodrigues (1976), é um teste estatístico do tipo paramétrico, que é utilizado para testar a significância da diferença entre duas médias. Como é um teste paramétrico, apresenta como parâmetros a média e o desvio padrão. Conforme Box (em Edwards, 1973) salienta, o *teste t de Student* é um teste robusto, isto é, apresenta-se relativamente insensível a violações de suas suposições matemáticas.

Fórmula do *teste t de Student*:

Formula 1:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$$

Onde:

$t$  = estatística *t de Student*;

$\bar{x}_1$  = média aritmética dos escores do grupo 1;

$\bar{x}_2$  = média aritmética dos escores do grupo 2;

$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2$  = erro padrão da diferença entre duas médias;



Formula 2:

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = \sqrt{\left(\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

Onde:

$\sum x_1^2$  = somatório dos desvios ao quadrado dos escores relativos ao grupo 1;

$\sum x_2^2$  = somatório dos desvios ao quadrado dos escores relativos ao grupo 2;

$n_1$  = número de elementos do grupo 1;

$n_2$  = número de elementos do grupo 2.

Formula 3:

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Onde:

$\sum x^2$  = somatório dos desvios ao quadrado;

$\sum X^2$  = somatório dos escores ao quadrado;

$(\sum x)^2$  = quadrado do somatório dos escores;

$n$  = número de elementos da amostra.

Observação: Para o desenvolvimento e apuração do resultado da fórmula geral do teste *t de Student* (Fórmula 1), será necessário desenvolver primeiro a Fórmula 3 e posteriormente a Fórmula 2, onde, seus resultados finais serão aplicados na fórmula geral do teste *t de Student*.

A utilização do teste “*t*” de Student poderá ser observada a partir do seguinte exemplo:

Considerando que a média relativa ao Modelo Markowitz seja igual a 50 e a média relativa ao do Fundo de Investimento em Ações seja igual a 30, a utilização do teste “*t*” de Student permitirá que o pesquisador teste a significância da diferença entre estas duas médias. Se, neste contexto, considerarmos o grupo submetido ao Modelo Markowitz como Grupo 1, e o grupo submetido ao do Fundo de Investimento em Ações como Grupo 2, teremos as seguintes hipóteses estatísticas:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Após o desenvolvimento do teste “*t*” de Student, poderemos encontrar que houve uma diferença significativa a um nível de significância igual a 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ). Isto significa dizer que a hipótese nula ( $H_0$ ) foi rejeitada e a hipótese alternativa foi aceita ( $H_1$ ). Logo, a hipótese da sua pesquisa foi confirmada.

Vale ressaltar que o máximo de erro a ser considerado é de 5% (0,05). Deste modo, todos os valores de tabela (uma tabela específica para a estatística “*t*” de Student) que estejam acima de 0,05 não serão significativos.

Conforme já mencionado, o teste *t* de Student é um teste estatístico do tipo paramétrico, aplicado para testar a significância da diferença entre duas médias. Souza (1999) utilizou esse teste dentre outros também utilizados num estudo de finanças para calcular o valor médio, bem como o erro-padrão de medidas de avaliação de *Value-at-Risk*.

Figueiredo (2000) aplicou o teste *t* sobre as médias de rentabilidade das carteiras do IBOVESPA, de Markowitz e de Sharp e constatou resultados diferentes entre as carteiras.

### 3.5. O Modelo Markowitz

Até 1950 o risco era tratado sob aspectos puramente qualitativos, e deve-se a Harry Markowitz (1952) o tratamento do risco em termos quantitativos. Houve, então, uma verdadeira revolução no campo da economia e finanças.

Admitindo que os investidores sejam avessos ao risco, Markowitz indicou que, para determinado retorno esperado, o correto seria tratar de minimizar a variância desse retorno. Em outras palavras, sugeriu o uso da variância esperada no retorno como medida do risco de um investimento.

Seu modelo tem a seguinte forma:

$$\text{Min}RI(x) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N S_{ij}x_i x_j$$

$$\sum_{j=1}^N p_j x_j = K$$

$$\sum_{j=1}^N g_j x_j = (1 + a)K$$

$$x_j \geq 0, j = 1, \dots, N$$

Onde  $S_{ij}$  é a estimativa da covariância entre os retornos  $C_i$  e  $C_j$  das ações  $i$  e  $j$ , e os outros termos assim definidos:

$N$  = número de ações diferentes que formam a lista preparada na etapa de análise das ações para investimento;

$p_j$  = preço da ação  $j$ ;

$x_j$  = número de ações  $j$  adquiridas;

$K$  = reais (R\$) para compra de ações;

$g_j$  = estimativa do retorno da ação  $j$  para um período próximo;

$a$  = valor maior do que zero ( $a > 0$ ).

O valor de  $a$  é positivo pois o investidor não estará interessado em uma

carteira que tenha um retorno esperado menor do que  $K$ , seu investimento original. Incrementando-se o  $a$  faz-se a parametrização do modelo, gerando, como resultado, a carteira eficiente.

Supondo um investidor que dispõe de  $K$  reais para a compra de ações. Se adquirir uma carteira  $x = (x_j)$ , a seguinte relação deverá se satisfazer:

$$(1) \quad \sum_{j=1}^N p_j x_j = K,$$

Sendo  $C_j$  o retorno em um período de tempo (diário, mensal, trimestral, semestral,...) correspondente ao investimento em uma ação  $j$ , é evidente que  $C_j$  é uma variável aleatória. Portanto, o valor esperado do retorno da carteira  $x$  é:

$$(2) \quad \sum_{j=1}^N E(C_j) x_j,$$

Sendo  $E(C_j)$  a esperança matemática de  $C_j$ .

Como não se conhece exatamente a distribuição de probabilidade de  $C_j$ , supõe-se que o investidor usará um estimador de  $E(C_j)$ , dado pela média dos retornos nos últimos “ $S$ ” períodos de tempo equivalentes. Sendo  $C_{hj}$  o retorno correspondente ao período  $h$ , para uma ação  $j$ , o estimador de  $E(C_j)$  será:

$$g_j = \left( \sum_{h=1}^s C_{hj} \right) / s.$$

Portanto, em lugar de trabalhar com a expressão (2), o investidor usa como estimativa do retorno esperado para a carteira  $x$  a expressão seguinte:

$$(3) \quad \sum_{j=1}^N g_j x_j.$$

É lógico que o investidor não estará interessado em uma carteira que tenha um retorno esperado menor do que  $K$ . De modo que só serão consideradas carteiras que satisfaçam uma relação do tipo:

$$(4) \quad \sum_{j=1}^N g_j x_j = (1+a)K,$$

Sendo  $a \geq 0, j = 1, \dots, N$

Logo, a forma geral do modelo a ser estudado é a seguinte:

$$\begin{aligned} & \text{Min} RI(x) \\ & \sum_{j=1}^N p_j x_j = K \\ & \sum_{j=1}^N g_j x_j = (1+a)K \\ & x_j \geq 0, j = 1, \dots, N \end{aligned}$$

Ou seja, trata-se de um problema de programação matemática paramétrica, já que o valor de  $a$  será parametrizado.

Para cada valor de  $a$ , não negativo, até certo limite máximo, obtém-se uma carteira com o menor risco possível, com investimento de  $K$  reais, e com retorno esperado estimado em  $(1+a)K$  reais.

Concluindo, o modelo quadrático proposto por Markowitz (1952) toma como medida do risco de uma carteira a variância do retorno total. A vantagem deste enfoque é que os retornos das empresas que compõem as carteiras terão correlação entre si bastante pequena. Esta diversificação pode reduzir significativamente o risco, pois, numa carteira composta de ações altamente correlacionadas, o risco de perda em condições econômicas desfavoráveis é bem alto.

Gonçalves Junior (2002) no estudo Seleção de Carteiras através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores, ressalta que as técnicas de otimização podem prover um importante auxílio na hora de decidir pela diversificação de um investimento.

### 3.6. Fundos de Investimentos

Conforme o site da ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimento, os Fundos de Investimento existem desde o século XIX, sendo que o primeiro foi criado na Bélgica e logo depois na Holanda, França e Inglaterra. O primeiro fundo mútuo nos Estados Unidos iniciou suas operações em 1924 e existe até hoje. No Brasil, o primeiro fundo iniciou suas atividades em 1957, e já em 1967 nasce a ANBID.

Um Fundo de investimento é uma comunhão de recursos de um conjunto de investidores, cujo objetivo é obter ganhos financeiros a partir da aquisição de uma carteira de títulos ou valores mobiliários. Através da emissão de cotas, reúnem aplicações de diversos indivíduos para investimento em carteiras disponíveis no mercado financeiro e de capitais. Os fundos dão acesso aos pequenos investidores com melhores condições de mercado, contam com administração profissional e menores custos, proporcionando assim, igualdade com os grandes investidores. Através dos fundos torna-se possível à diversificação dos investimentos, com o propósito de diluir o risco e aumentar o potencial de retorno.

Os Fundos de Investimento, atualmente, funcionam sobre autorização da CVM – Comissão de Valores Mobiliários, que é o órgão responsável por sua regulação e fiscalização. Através da Instrução nº409, de 18 de agosto de 2004, dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação de

informações dos fundos de investimento. Sua finalidade é buscar a proteção do investidor e cabe a ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimento auxiliar na construção, modernização e aperfeiçoamento da legislação de fundos de investimento.

Existem várias categorias de Fundos de Investimento como: Curto Prazo, Referenciado, Multimercado, IBOVESPA, IBX, Ações Setoriais, Cambial, etc, dentre as diversas categorias, será utilizada para o objeto em estudo os Fundos de Ações, no qual devem possuir no mínimo 67% da carteira em ações à vista. Quanto ao tipo, serão considerados os Fundos de Ações “IBOVESPA Ativo”, que utilizam o Índice BOVESPA como referência e têm o objetivo de superar este índice (não admitem alavancagem). E o de “Ações IBOVESPA Ativo com Alavancagem” que também utilizam o Índice BOVESPA como referência tendo, também, o objetivo de superar esse índice. Um fundo é considerado “alavancado” sempre que existir possibilidade (diferente de zero) de perda superior ao patrimônio do fundo, desconsiderando-se casos de *default* nos ativos do fundo.

#### 4. UM EXEMPLO DA APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ PARA A SELEÇÃO DE UMA CARTEIRA EFICIENTE

Para exemplificar o Modelo de Markowitz, iremos supor que um investidor queira constituir uma carteira de investimento baseado em cinco ações de empresas diferentes discriminadas na tabela abaixo, com seus respectivos retornos:

##### Taxas de Retorno das Ações

Período	Ação 1	Ação 2	Ação 3	Ação 4	Ação 5
janeiro / xx	-2,90%	2,40%	-7,70%	-1,00%	-9,00%
fevereiro / xx	17,90%	13,50%	18,80%	29,00%	7,30%
março / xx	-7,20%	-3,70%	-13,00%	-12,30%	-3,40%
abril / xx	-6,80%	-16,80%	-17,60%	-13,00%	-19,20%
maio / xx	6,40%	1,50%	1,90%	-9,80%	9,50%
junho / xx	6,70%	-0,20%	-6,90%	-15,50%	-0,10%
julho / xx	3,40%	12,80%	10,10%	12,20%	9,20%
agosto / xx	19,20%	5,70%	16,50%	14,20%	-2,80%
setembro / xx	9,60%	22,60%	17,20%	12,20%	4,60%
outubro / xx	-9,60%	-2,60%	-8,70%	-12,30%	-3,50%
novembro / xx	6,30%	1,20%	8,80%	13,60%	-2,00%
dezembro/ xx	8,60%	-0,20%	19,80%	7,50%	11,40%

Tabela – 1

O Modelo Markowitz tem como objetivo mostrar a melhor combinação dessas ações de modo a minimizar o risco (definido como a variância do retorno das ações) maximizando o retorno da carteira. Para isto, antes de ser mostrado a composição de uma carteira otimizada, será feita uma distribuição de igual valor de investimento considerando todas as cinco ações, ou seja, de um determinado montante “K” para investimento, que representa 100%, será distribuído 20% para cada ação. O retorno esperado de cada ação é obtido pelo cálculo da média dos 12 períodos de cada ação e o retorno médio da carteira se dá pelo somatório dos retornos esperados das ações expressos na tabela 2.



### **Composição da Carteira ainda não Otimizada**

<b>Carteira</b>	<i>Ação 1</i>	<i>Ação 2</i>	<i>Ação 3</i>	<i>Ação 4</i>	<i>Ação 5</i>	<b>Total Carteira</b>
Participação (%)	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	<b>100,00%</b>
Retorno Esperado (%)	4,30%	3,02%	3,27%	2,07%	0,17%	<b>2,56%</b>

*Tabela – 2*

Para acharmos a carteira otimizada (ótima) do investimento, o próximo passo a ser dado é montar a matriz de covariâncias ( $\sigma_{ij}$ ) e as variâncias, calculando-se os pares de ativos que poderão compor essa carteira.

### **Matriz de Covariâncias**

	<i>Ação 1</i>	<i>Ação 2</i>	<i>Ação 3</i>	<i>Ação 4</i>	<i>Ação 5</i>
<i>Ação 1</i>	0,008075	0,005241	0,009958	0,009377	0,004201
<i>Ação 2</i>	0,005241	0,009103	0,00922	0,009385	0,005254
<i>Ação 3</i>	0,009958	0,00922	0,016916	0,015762	0,008044
<i>Ação 4</i>	0,009377	0,009385	0,015762	0,019493	0,005387
<i>Ação 5</i>	0,004201	0,005254	0,008044	0,005387	0,007202

*Tabela – 3*

### **Variância e Retorno das Ações**

	<i>Ação 1</i>	<i>Ação 2</i>	<i>Ação 3</i>	<i>Ação 4</i>	<i>Ação 5</i>
Variância	0,001474	0,001528	0,002396	0,002376	0,001203
Retorno	0,86%	0,60%	0,65%	0,41%	0,03%

*Tabela – 4*

### **Resultados Risco e Retorno**

<b>Variância da carteira</b>	<b>0,8978%</b>
<b>Retorno Esperado</b>	<b>2,56%</b>

*Tabela – 5*

A tabela 4 mostra a contribuição de cada ação com a variância e com o retorno esperado, baseado na composição da carteira (tabela 2). A tabela 5

corresponde aos resultados, ou seja, a variância e o retorno esperado da carteira que são calculados pelos respectivos somatórios da tabela 4.

Supondo que o retorno esperado pelo investidor seja no mínimo de 3,5%, os resultados apresentados são:

### **Composição da Carteira Otimizada**

<b>Carteira</b>	<i>Ação 1</i>	<i>Ação 2</i>	<i>Ação 3</i>	<i>Ação 4</i>	<i>Ação 5</i>	<b>Total Carteira</b>
Participação (%)	62,63%	26,13%	0,00%	0,00%	11,24%	100,00%
Retorno Esperado (%)	4,30%	3,02%	3,27%	2,07%	0,17%	

*Tabela – 6*

### **Variância e Retorno da Carteira Otimizada**

	<i>Ação 1</i>	<i>Ação 2</i>	<i>Ação 3</i>	<i>Ação 4</i>	<i>Ação 5</i>
Variância	0,004321	0,001633	0,000000	0,000000	0,000541
Retorno	2,69%	0,79%	0,00%	0,00%	0,02%

*Tabela – 7*

### **Resultados da Carteira Otimizada**

<b>Variância da carteira</b>	<b>0,6495%</b>
<b>Retorno Esperado</b>	<b>3,50%</b>

*Tabela – 8*

Como se pode observar, o modelo descartou as ações 3 e 4. Com os resultados apurados o objetivo, segundo o Modelo de Markowitz de minimizar a variância com o retorno mínimo desejado de 3,5% foi alcançado. Note-se que para o retorno original de 2,56% (carteira não otimizada) o risco deu igual a 0,8978% e na otimizada – segundo Markowitz – o risco deu menor (0,6495%) mesmo gerando maior retorno. E é exatamente isto que deseja o investidor racional, conseguir melhores retornos no menor nível de risco possível.

Devemos ressaltar que este exemplo aplicado foi desenvolvido todo, através *software Microsoft Excel* e as respostas obtidas da carteira otimizada, foram realizadas, através da ferramenta “*Solver*” do próprio *Excel*. Porém, para o trabalho em estudo no qual contempla 150 ações, os testes realizados utilizando tal ferramenta não convergiu no processamento dos resultados para apuração da carteira *ótima*. Então, por pesquisas realizadas optou-se pelo *software LINGO* versão 8.0 da empresa *Lindo Systems Inc.*, uma ferramenta apropriada para o desenvolvimento e resolução com eficiência de modelos de otimização linear ou não-linear, que utilizada com os 150 ativos convergiu de forma precisa no processamento dos resultados.

## 5. METODOLOGIA

Para o objetivo desejado, a pesquisa desenvolvida é do tipo metodológica, pois pretende confrontar carteiras sugeridas pelo modelo de Markowitz com as carteiras administradas por gestores de fundos de investimento em ações.

### 5.1. Formação das carteiras sugeridas pelo modelo de Markowitz

A coleta de dados para formação das carteiras sugeridas pelo modelo de Markowitz, foi baseada em amostras extraídas através do *site* da BOVESPA – Bolsa de Valores de São Paulo ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)) e abrange taxas de retorno mensais do período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005 de 150 ativos (ações), calculadas pela cotação de fechamento do último dia de negociação em bolsa de cada mês contra o último dia de negociação do mês anterior, estando todas as taxas de retorno já calculadas e ajustadas aos eventos e benefícios tais como: bonificações, desdobramentos, grupamentos, subscrições e dividendos.

Para a escolha dos ativos foram considerados aqueles no qual tiveram negociação em todos os meses do período em estudo, estabelecendo-se também, para a escolha, o critério de liquidez adotado pela BOVESPA, que é medido pela média geométrica da participação da ação em termos de negócios e volume financeiro no mercado a vista, lote padrão. Os dados para serem significativos segundo a BOVESPA, têm que apresentar um índice de liquidez maior ou igual a 0,01. Portanto, esse critério também foi considerado durante o período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005 para a escolha dos 150 ativos.

Uma vez realizada a coleta de dados, os 150 ativos obtidos foram ordenados com suas respectivas taxas de retorno calculadas conforme já mencionado. Após a ordenação dos dados com vistas ao desenvolvimento dos cálculos para a

construção das carteiras eficientes segundo Markowitz (que propõe a maximização do retorno e minimização de risco), foi utilizado o *software LINGO* versão 8.0 da empresa *Lindo Systems Inc.*, que é uma ferramenta designada para desenvolver e resolver com eficiência modelos de otimização linear ou não-linear, nos permitindo analisar com maior precisão a solução obtida.

No estudo em questão, os *inputs* necessários para o procedimento deste *software* são: os retornos médios de cada ativo, a matriz de covariância das taxas de retorno desses ativos, o risco dos fundos e algumas restrições, estabelecidas conforme os critérios abaixo. Uma vez inseridas essas informações no sistema, o arquivo executável é acionado e os dados são processados (vide anexo 2).

Para o cálculo da maximização do retorno concomitantemente com a minimização do risco (ou seja, a maximização da relação risco e retorno), a fórmula utilizada, de acordo com Markowitz, é:

$$\text{máx}(R_p \div \sigma_p^2) = \text{máx} \left( \sum_{i=1}^N R_i X_i \div \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} \right)$$

onde:

$R_p$  é o Retorno esperado da carteira;

$\sigma_p^2$  é o Risco (variância) da carteira;

$R_i$  é o Retorno esperado de cada ativo;

$X_i$  é a participação de cada ativo na composição da carteira;

$\sigma_{i,j}$  = Covariância entre o retorno do par de ativos, se (i) diferente de (j), e variância se (i) for igual a (j).

Os critérios estabelecidos para o processamento dos dados foram:

- Manter um mínimo em carteira de 20% em ações da Petrobrás do tipo (PN) – Preferencial Nominativa, um mínimo de 20% em ações da Vale do Rio Doce do tipo (PNA) – Preferencial Nominativa Classe “A”, que nenhum outro ativo poderá ter mais de 10% da carteira e determinando que o somatório dos pesos dos ativos que compor a carteira processada seja igual a 1.

Deve ser observado que os critérios acima estabelecidos têm como objetivo dar maior liquidez as carteiras processadas pelo modelo de Markowitz, uma vez que os fundos de investimento em ações trabalham em maior proporção com ativos que tenham liquidez, além de poderem aplicar uma porcentagem em títulos de renda fixa, o que proporciona uma maior flexibilidade na movimentação da carteira conforme já mencionado. No estudo em questão, para o processo na formação das carteiras otimizadas, são consideradas apenas as ações negociadas no mercado a vista da BOVESPA.

Neste contexto, foram processadas um total de 96 carteiras otimizadas correspondentes ao período de janeiro a dezembro de 2005. Para apuração das carteiras do mês de janeiro de 2005, por exemplo, foram consideradas como base as médias das taxas de retorno dos 150 ativos referentes aos seis meses anteriores (julho a dezembro de 2004); as matrizes de covariâncias calculadas através das taxas de retorno dos 150 ativos, também, referentes aos seis meses anteriores (julho a dezembro de 2004) e a utilização de critérios como acima estabelecidos. Por fim, para que a carteira seja processada é considerado o mesmo risco obtido pelos fundos no mês (ver sessão 5.2), e assim sucessivamente, para apuração das demais carteiras referentes aos meses de fevereiro a dezembro de 2005.

Deve-se observar que não foram considerados quaisquer custos de transações e/ou tributos para as carteiras otimizadas.

Uma vez processada as carteiras otimizadas, o passo seguinte foi determinar o retorno mensal de cada carteira no ano de 2005, sendo esse critério estabelecido pelo cálculo da média ponderada resultante do somatório da distribuição do peso em cada ativo selecionado pela carteira, multiplicado pelas taxas de retorno correspondentes a esses ativos em cada mês (vide anexo 3).

## 5.2. Carteira dos Fundos de Investimento em Ações

Os Fundos de Investimento em Ações foram pesquisados através do *site* da ANBID – Associação Nacional dos Bancos de Investimentos ([www.anbid.com.br](http://www.anbid.com.br)), onde foram selecionados pelo critério de maior Patrimônio, oito Fundos de Investimento em Ações sendo: quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo com Alavancagem representados por: Opportunity Lógica II FI Ações; Opportunity Lógica II Institucional Fundo de Investimento em Ações; Fundo de Investimento em Ações Santander Vigo e Itaú Carteira Livre Ações FI; e por quatro Fundos de Ações IBOVESPA Ativo representados por: Bradesco *Asset Management* Fundo de Investimento em Ações; Fundo de Investimento em Ações *Mistique*; ARX Fundo de Investimento de Ações; e IBOVESPA *Select* IB FIA. Esses oito Fundos de investimentos em Ações serão definidos aleatoriamente como: Fundo A; Fundo B; Fundo C; Fundo D; Fundo E; Fundo F; Fundo G e Fundo H.

Uma vez selecionados os Fundos de Investimento em Ações, a coleta de dados se realizou através do *site* da CVM – Comissão de Valores Mobiliários ([www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)) onde foram pesquisadas, mês a mês, as carteiras dos ativos desses fundos, a participação de cada ativo sobre o respectivo patrimônio líquido e

foram calculadas as suas respectivas taxas de retorno, tomando-se como base a quota do último dia de cada mês contra a quota do último dia do mês anterior. O período pesquisado foi de junho de 2004 a dezembro de 2005 e compreende um total de 96 carteiras (12 carteiras de cada fundo) analisadas, correspondentes ao período de janeiro a dezembro de 2005.

Obtidas as taxas de retorno, mês a mês, do período de janeiro a dezembro de 2005 dos Fundos de Investimento em Ações, o prosseguimento do estudo se deu pela apuração do risco de cada mês nesse período, que foi calculado com base nos seis meses anteriores, ou seja, para apuração do risco referente ao mês de janeiro de 2005 foi considerada a média das taxas de retorno de julho de 2004 a dezembro de 2004; para apuração do risco de fevereiro de 2005 a média considerada foi das taxas de retorno de agosto de 2004 a janeiro de 2005, e assim sucessivamente, até o mês dezembro de 2005.

### 5.3. Análise dos Resultados e Confronto das Carteiras Segundo o Modelo Markowitz com as Carteiras dos Fundos de Investimento em Ações

Para análise dos resultados foi utilizada conforme Figueiredo (2000) uma estatística inferencial do tipo paramétrica, denominada *teste t de Student* para amostras independentes, com o objetivo de testar a significância da diferença entre as médias das taxas de retorno e de risco das carteiras formadas pelo Modelo de Markowitz e pelas carteiras formadas pelos Fundos de Investimento em Ações. Essa comparação leva em conta um nível de significância igual a 0,05.

Foi utilizada a estatística “*t*” de *Student* para amostras independentes pelos seguintes motivos:



- As variáveis mensuradas (o risco e o retorno) foram medidas a um nível de medida no mínimo intervalar, isto é, as variáveis se apresentam em uma escala de intervalos.
- Como os valores referentes ao risco e ao retorno serão resumidos a partir da média mensal, para cada um deles seria necessário utilizar um teste estatístico do tipo paramétrico. Assim sendo, o teste apropriado seria o *teste “t” de Student* por se tratar de um teste paramétrico e ser utilizado para testar a significância da diferença entre duas médias.
- Como os elementos submetidos ao Modelo Markowitz não são os mesmos a serem sujeitos ao Modelo do Fundo de Investimento em Ações, o planejamento de pesquisa a ser considerado é o do tipo de duas amostras independentes. Assim sendo, para estas condições de pesquisa, deveria se escolher um teste estatístico que contemple dois grupos caracterizando duas amostras independentes, e o *teste “t” de Student* satisfaz a esta situação.

Para o confronto das 96 carteiras, segundo Markowitz, com as 96 carteiras dos Fundos de Investimento em Ações foi analisado o risco e retorno de doze períodos, ou seja, de janeiro a dezembro de 2005 e considerado o *teste t de Student* com um nível de significância igual a 0,05 (como já mencionado). Para isto, quando a carteira de Markowitz num determinado período apresentar uma taxa de retorno de 5% e risco de 2,5% e a carteira de um determinado Fundo de Investimento em Ações apresentar uma taxa de retorno de 4,5% e risco de 2,5%, a escolha da melhor carteira, nessa hipótese, é dada pelo resultado do *teste t de Student* que irá medir a significância entre as taxas de retorno, uma vez que o risco foi o mesmo. No caso da comparação pelo *teste t de Student* não haver significância, o resultado é considerado como empate.

Já na hipótese do teste haver significância a escolha é pela carteira que apresentar uma maior taxa de retorno. No caso acima analisado será pela carteira de Markowitz. Esse procedimento para a escolha da melhor carteira é feito sempre através deste teste de significância para todas as combinações entre taxas de retorno e risco, optando sempre pela carteira que apresentar maior retorno com menor risco (vide anexo 4).

## 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para saber se é possível as carteiras dos fundos de investimento em ações superarem as carteiras formadas segundo a teoria proposta por Markowitz, foram processadas um total de 96 carteiras otimizadas e confrontadas com as 96 carteiras dos fundos.

Na análise pura e simples, ao compararmos as taxas de retorno mês a mês do ano de 2005 das 96 carteiras geradas pelo modelo de Markowitz em relação às 96 carteiras dos oito fundos de investimento em ações anteriormente citados, fica constatado um melhor desempenho de 64 vezes para as carteiras processadas pelo modelo de Markowitz e de 32 vezes para os fundos de investimento em ações (vide anexo 5). No entanto, quando aplicado o teste de médias (*teste t de Student*) e considerando um nível de significância igual a 5%, os resultados obtidos no período apresentam um melhor desempenho de 5 (cinco) vezes para as carteiras geradas pelo modelo Markowitz e de 5 (cinco) vezes para as carteiras administradas pelos fundos, observando-se um total de 86 empates no período (vide anexo 6). Nesta situação os resultados revelaram, portanto, que não existe uma diferença significativa entre as médias relativas aos retornos das carteiras segundo Markowitz e as carteiras de investimento dos fundos.

Deve-se ressaltar que na formação das carteiras segundo o modelo de Markowitz, não foi levada em conta a liquidez dos ativos. Portanto, a participação de ativos com baixa liquidez nessas carteiras pode representar até 10% do capital investido, de acordo com os critérios estabelecidos na formação das mesmas sugeridas pelo modelo de Markowitz.

Os resultados de melhor desempenho apurados pelas carteiras segundo Markowitz, com um nível de significância igual a 5%, aconteceram nas seguintes datas e confrontos:

i) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “A”, a carteira otimizada apresentou uma taxa de retorno de -2,42% contra -7.05% do Fundo. Este melhor retorno da carteira otimizada em relação à carteira do fundo foi proporcionado de forma mais abrangente na composição da taxa de retorno da carteira pela participação em 0,48% de Vale do Rio Doce (PNA), 0,84% de Copesul (ON) e principalmente em 1,07% de JB Duarte (PN) que, embora tenha apresentado um peso de apenas 0,75% na formação da carteira, obteve uma valorização em suas ações de 142,80% no mês. Abaixo exemplo da composição da carteira otimizada no mês de janeiro de 2005.

### **Janeiro de 2005**

#### **COMPOSIÇÃO DA CARTEIRA PROCESSADA PELO MODELO DE MARKOWITZ**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,1	-0,4000%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIARDEN (PN)	-10,00%	0,08065715	-0,8066%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,08155416	-1,0684%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,03029586	-0,0909%
J B DUARTE (PN)	142,80%	0,007492833	1,0700%
<b>TAXA DE RETORNO</b>		<b>1</b>	<b>-2,4158%</b>

*Tabela – 9*

ii) no mês de dezembro de 2005 contra o Fundo “C”, a carteira gerada pelo modelo Markowitz apurou uma taxa de retorno de 10,70% contra 4,50% do fundo. Esse retorno apurado pela carteira se deveu principalmente por uma participação de

5,96% nessa taxa representada por ações da Rossi Residência (ON), cujo peso na composição da carteira correspondeu a 10% e obteve uma valorização de 59,60% em suas ações no mês. Outras participações representativas na taxa retorno dessa carteira foram: Petrobras (PN) com 1,72%, Unibanco (PN) 1,35%, Paulista Força e Luz (PNC) 1,32%.

iii) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “E”, a carteira segundo Markowitz obteve uma taxa retorno de -3,33% contra -6,99% do fundo. Este melhor desempenho (foi negativo, porém melhor que o apresentado pelo fundo de investimento) teve como principais participações a seguinte composição na taxa de retorno: 0,84% de Copesul (ON), 0,48% de Vale do Rio Doce (PNA) e 0,17% de Plaspar Participações (PN).

iv) no mês de dezembro de 2005 contra o Fundo “F”, a taxa de retorno da carteira apurada pelo modelo Markowitz foi de 10,66% contra 5,21% do fundo. A composição da taxa de retorno resultante do modelo pode ser observada pela participação de 5,96% em ações da Rossi Residência (ON), que apresentou uma valorização de 59,60% em suas ações no mês e o peso correspondente na formação da carteira foi de 10%. Dentre outras participações representativas na composição dessa taxa temos: Petrobras (PN) com 1,72%, Paulista Força e Luz (PNC) 1,39%. Unibanco (PN) 1,08%.

v) no mês de janeiro de 2005 contra o Fundo “H”, a carteira segundo o modelo de Markowitz apresentou uma taxa de retorno de -3,56% contra -6,93% do fundo. Podemos destacar esse melhor desempenho através da participação na composição dessa taxa de retorno como: Vale do Rio Doce (PNA) com uma participação de 0,48%, Copesul (PN) 0,84% e Plaspar Participações (PN) 0,08%.

Para melhor detalhamento da composição das carteiras processadas pelo modelo Markowitz nos períodos acima analisados ver anexo 7.

No caso dos resultados de melhor desempenho apurados pelos fundos de investimento em ações com um nível de significância igual a 5%, observamos que foram todos conquistados no mês de abril, e assim analisados:

i) o Fundo “B” apresentou uma taxa de retorno de -6,12% contra -14,81% da carteira gerada pelo modelo Markowitz. Os investimentos em ações do fundo representavam 88,8% de seu patrimônio líquido. O melhor retorno apurado (negativo, porém menos negativo, que o da carteira processada) teve reflexos favoráveis pelo retorno positivo de ações com participações significativas no patrimônio líquido do fundo tais como: Itaú (PN), com retorno de 1,60% e participação de 7,90% no patrimônio líquido; Bradesco (PN), com retorno de 3,20% e participação de 4,85% no patrimônio líquido; Telesp (PN), com retorno de 1,90% e participação de 4,16% no patrimônio líquido e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,93% no patrimônio líquido.

ii) o Fundo “C” apresentou uma taxa de retorno de -5,83% contra -14,34% da carteira processada pelo modelo. Os investimentos de maior peso sobre o patrimônio líquido do fundo foram ações, que representavam 77,2%, e títulos federais, estaduais e municipais em 17,8%. Nas ações os aspectos mais favoráveis foram dados pelo desempenho de Bradesco (PN), com retorno no mês de 3,20%, com participação sobre o patrimônio líquido do fundo em 4,10%; Telemar (ON), com retorno de 4,7%, com participação sobre o patrimônio líquido de 3,14% e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 1,62% do patrimônio líquido.

iii) o Fundo “E” apresentou uma taxa de retorno de -6,75% contra -15,47% da carteira processada. Os investimentos em ações representavam 94,92% do patrimônio líquido do fundo. Os fatores de maior destaque com relação ao desempenho foram: Bradesco (PN), com retorno no mês de 3,20%, com participação sobre o patrimônio líquido do fundo em 3,49%; Itaú (PN), com retorno de 1,60%, com participação sobre o patrimônio líquido de 3,36% e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,23% do patrimônio líquido.

iv) o Fundo “F” apurou uma taxa de retorno de -5,51% contra -15,59% da carteira processada. Os investimentos em ações do fundo representavam 95,75% do patrimônio líquido. Os reflexos favoráveis foram aplicações nas ações do Itaú (PN), com retorno no mês de 1,60% e peso de 7,12% sobre o patrimônio líquido; Eletropaulo, com retorno de 11,7% e participação de 3,57% no patrimônio líquido; Transmissão Paulista 11% de retorno com participação de 3,57% do patrimônio líquido e Cemig (PN), com retorno de 18,50% e participação de 3,51% do patrimônio líquido.

v) o Fundo “G” apresentou uma taxa de retorno de -6,73% contra -15,64% da carteira processada. Os investimentos em ações do fundo representavam 82,82% do patrimônio líquido do fundo. Os aspectos positivos foram aplicações em ações tais como: Cemig (ON), que obteve um retorno no mês de 2,80% e participou com 9,94% do patrimônio líquido do fundo; Itaú (PN), com retorno de 1,60% e participação de 8,92% e Transmissão Paulista com 13,20% de retorno e participação de 7,48% sobre o patrimônio líquido do fundo.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na análise comparativa de desempenho realizada através das taxas de retorno obtidas referentes ao período analisado (janeiro a dezembro de 2005) entre as 96 carteiras processadas pelo modelo de Markowitz e as 96 carteiras administradas pelos gestores dos fundos de investimento em ações dos oito fundos em estudo, observa-se que as carteiras, segundo o modelo de Markowitz, mostraram um melhor desempenho em 64 vezes enquanto que nas outras 32 vezes os fundos foram melhores.

Para se proporcionar uma maior consistência na avaliação de desempenho entre as carteiras otimizadas e as carteiras dos fundos de investimentos em ações, foi aplicado um teste de média “*teste t de Student*”, que mediu a significância das diferenças entre as taxas de retorno das carteiras selecionadas pelo modelo de Markowitz e as taxas de retorno das carteiras administradas pelos fundos. O nível de significância utilizado foi de 5%.

Os resultados apurados revelam que das 96 vezes em que as taxas de retorno foram confrontadas, os resultados proporcionados foi um melhor desempenho de 5 (cinco) vezes para as carteiras e de 5 (cinco) vezes para os fundos, apurando-se um total de 86 empates.

Esses resultados mostram que as diferenças entre as taxas de retorno das carteiras otimizadas e as taxas de retorno dos fundos não apresentam significância, fazendo-nos concluir que existe similaridade, em termos de *performance* (binômio retorno *versus* risco), entre as carteiras construídas segundo a alocação ótima de ativos proposta por Markowitz e as construídas pelos fundos de investimento em



ações. Vale destacar que os retornos apurados pelas carteiras otimizadas, não levaram em conta as taxas administrativas e de *performance* que normalmente são cobradas pelos fundos.

No trabalho apresentado, o conceito de desempenho da administração de carteiras de investimentos limita-se, exclusivamente, às expectativas do retorno e do risco, não sendo considerados outros indicadores para tal avaliação, como a liquidez dos ativos.

Outros pontos a serem considerados são que, além da seleção das carteiras proposta pelo modelo de Markowitz utilizar uma *performance* passada de valores históricos, tais como médias de retornos, variabilidades e relação entre títulos, na formação das carteiras otimizadas, foram utilizadas somente as ações negociadas no mercado a vista, não sendo considerados outros tipos de aplicações como o mercado de opções, obrigações e renda fixa. Estes indicadores poderão ser levados em conta em trabalhos futuros.

Para melhor testar os resultados apurados, são recomendados estudos complementares, que venham a tratar de questões como liquidez, aplicações em derivativos e estudos com elaboração de séries mais longa de dados.

Outras metodologias estão surgindo na área de Inteligência Artificial entre as quais podemos destacar a Lógica *Fuzzy*. Por ser uma ciência que se preocupa com princípios formais do raciocínio aproximado, a lógica *fuzzy* procura modelar as formas imprecisas desse raciocínio que tem um papel fundamental na habilidade humana de tomar decisões. Esta técnica pode vir a ser de grande utilidade para estudos dos ativos de renda variável.

## 8. REFERÊNCIAS

- ANBID. Disponível em: <[www.anbid.com.br](http://www.anbid.com.br)>. Acesso em: Julho de 2006.
- BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses**: a fascinante história do risco. 2. ed. São Paulo: Campus, 1997.
- BESSADA, O. **Construção e análise de fronteiras eficientes para a seleção de carteiras de investimentos**. Dissertação (Mestrado em Estatística e Métodos quantitativos) - Universidade de Brasília, DF, 1976.
- BOVESPA. Disponível em: <[www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)>. Acesso em: junho de 2006.
- CAVALCANTE, F.; MISUMI, J. Y. **Mercado de capitais**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- CVM. Disponível em: <[www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)>. Acesso em: Julho de 2006.
- DAMODARAN, A. **Investment valuation**: tools and techniques for determining the value of any asset. New York: Wiley, 1996.
- EDWARDS, A. **Statistical methods**. New York: Holt, Rinehart e Winston, 1973.
- FIGUEIREDO, A. C. *et al.* **A utilização da teoria de carteiras de Markowitz e do modelo de índice único de Sharp no mercado de ações brasileiro em 1999**. São Paulo: Resenha BM&F – nº 141, 2000.
- FRANCIS, J. C. **Management of investments**: 3. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1993.
- GONÇALVES JUNIOR, C.; PAMPLONA, E. de. O.; MONTEVECHI, J. A. B. **Seleção de carteiras através do modelo de Markowitz para pequenos investidores** (com o uso de planilhas eletrônicas). Bauru, SP, IX Simpep outubro 2002.
- LEAL, R. P. C.; SILVA, A. L. C. da.; RIBEIRO, T. S. **Alocação ótima de ativos em fundos de pensão brasileiros**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.
- MARKOWITZ, H. M. **Portfolio selection**. *Journal of finance*, v.7, p.77-91. Mar 1952.

RODRIGUES, A. **A pesquisa experimental em psicologia e educação**: 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1976.

SÁ, G. T. **Administração de investimentos**: teoria de carteiras e gerenciamento do risco. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

SHARP, W. F. **A simplified model for portfolio analysis**. *management science*, v. 9. nº 2. p. 277-293. Jan. 1963.

SHARP, W. F. **Capital asset prices**: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *journal of finance*. New York, v. 19, nº 3, p. 425-442, Sept. 1964.

SOUZA, L. A. R. **Valor em risco em épocas de crise**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de São Paulo, SP, 1999.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, F. **Fundamentos da administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Makron, 2000.

## ANEXO 1

### ATIVOS (150 AÇÕES) UTILIZADOS PARA FORMAÇÃO DAS CARTEIRAS

ACESITA (PN)	CELPE (PNA)	ETERNIT (PN)
ACOS VILLARES (ON)	CEMIG (ON)	F CATAGUAZES (PNA)
AES ELPA (ON)	CEMIG (PN)	FERBASA (PN)
AES TIETE (ON)	CESP (ON)	FERTIBRAS (PN)
AES TIETE (PN)	CESP (PN)	FORJAS TAURUS (PN)
AMAZONIA (ON)	COELCE (PNA)	FOSFERTIL (PN)
AMBEV (ON)	CONFAB (PN)	FRAS-LE (PN)
AMBEV (PN)	COPEL (ON)	GER PARANAP (PN)
ARACRUZ (ON) N1	COPEL (PNB)	GERDAU (ON) N1
ARACRUZ (PNB) N1	COPEL (ON)	GERDAU (PN) N1
AVIPAL (ON)	COTEMINAS (ON)	GERDAU MET (ON) N1
BANESPA (PN)	COTEMINAS (PN)	GERDAU MET (PN) N1
BANESTES (ON)	CRT CELULAR (ON)	INDS ROMI (PN)
BELGO MINEIRA (ON)	CRT CELULAR (PNA)	INEPAR (PN)
BOMBRIIL (PN)	DIXIE TOGA (PN)	IOCHP-MAXION (PN)
BRADESCO (ON) N1	DURATEX (PN)	IPIRANGA DIS (PN)
BRADESCO (PN) N1	ELETROBRAS (PNB)	IPIRANGA PET (PN)
BRASIL (ON)	ELETROPAULO (PN)	IPIRANGA REF (ON)
BRASIL T PAR (ON) N1	EMAE (PN)	ITAUBANCO (ON) N1
BRASIL T PAR (PN) N1	EMBRACO (ON)	ITAUBANCO (PN) N1
BRASIL TELECOM (PN) N1	EMBRACO (PN)	ITAUSA (ON) N1
BRASKEM (ON) N1	EMBRAER (ON)	ITAUSA (PN) N1
BRASKEM (PNA) N1	EMBRAER (PN)	ITAUTEC (ON)
CAEMI METAL (PN)	EMBRATEL PAR (ON)	J B DUARTE (PN)
CCR RODOVIAS (ON) NM	EMBRATEL PAR (PN)	KLABIN S/A (PN)
CELESC (PNB)	ETERNIT (ON)	LIGHT (ON)

LIX DA CUNHA (PN)	RIPASA (PN)	TELEMIG PART (ON)
MAGNESITA (PNA)	ROSSI RESID. (ON) N1	TELEMIG PART (PN)
MANASA (PN)	SABESP (ON) NM	TELESP (ON)
MANGELS INDL (PN) N1	SADIA S/A (PN) N1	TELESP (PN)
MARCOPOLO (PN)	SANEPAR (PN)	TELESP CL PA (ON)
METAL LEVE (PN)	SID NACIONAL (ON)	TELESP CL PA (PN)
METISA (PN)	SOUZA CRUZ (ON)	TRACTEBEL (ON)
NORD BRASIL (ON)	SUDAMERIS (ON)	TRAFO (PN)
P.ACUCAR-CBD (PN) N1	SUZANO (PNA) N1	TRAN PAULIST (ON)
PARANAPANEMA (ON)	SUZANO PETRO (PN)	TRAN PAULIST (PN)
PARANAPANEMA (PN)	TEF DATA BRA (ON)	UNIBANCO (ON) N1
PAUL F LUZ (ON)	TEF DATA BRA (PN)	UNIBANCO (PN) N1
PAUL F LUZ (PNC)	TEKA (PN)	UNIBANCO UNT N1
PERDIGAO S/A (PN) N1	TELE CTROES (ON)	UNIPAR (ON) N1
PETROBRAS (ON)	TELE CTROES (PN)	UNIPAR (PNB) N1
PETROBRAS (PN)	TELE LEST CL (ON)	USIMINAS (ON)
PETROFLEX (PNA)	TELE LEST CL (PN)	USIMINAS (PNA)
PETROQ. UNIÃO (PN)	TELE NORT CL (PN)	V C P (PN) N1
PETROQUISA (PN)	TELE SUDESTE (ON)	VALE R DOCE (ON)
PLASCAR PART (PN)	TELE SUDESTE (PN)	VALE R DOCE (PNA)
POLIALDEN (PN)	TELEMAR (ON)	VARIG (PN)
POLITENO (PNB)	TELEMAR (PN)	VIGOR (PN)
PORTOBELLO (ON)	TELEMAR N L (ON)	WEG (PN) N1
RANDON PART (PN) N1	TELEMAR N L (PNA)	WETZEL (PN)

Onde:

ON – Ação Ordinária Nominativa; PN – Ação Preferencial Nominativa; PNA – Ação Preferencial Nominativa Classe “A”;

PNB – Ação Preferencial Nominativa Classe “B”; PNC – Ação Preferencial Nominativa Classe “C”; N1 - Nível 1;

NM – Novo Mercado; UNT – UNIT - Combinação de Valores Mobiliários.

## ANEXO 2

### TELA PROCESSADA PELO SISTEMA LINGO

Local optimal solution found at iteration: 69  
Objective value: 0.1559414

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
A1	0.000000	0.1547434E-01	A42	0.000000	0.1398026
A2	0.000000	0.1568000	A43	0.000000	0.1580118
A3	0.2000000	0.000000	A44	0.1055407E-01	0.6057476E-08
A4	0.000000	0.1228999	A45	0.000000	0.1281732
A5	0.000000	0.8374017E-01	A46	0.000000	0.3188694E-02
A6	0.000000	0.1144987	A47	0.2504035E-01	0.000000
A7	0.000000	0.1496750	A48	0.1000000	0.000000
A8	0.2000000	0.000000	A49	0.000000	0.7440706E-01
A9	0.000000	0.1022153	A50	0.000000	0.9635047E-01
A10	0.1000000	0.000000	A51	0.000000	0.9072151E-01
A11	0.000000	0.9294072E-01	A52	0.1000000	0.000000
A12	0.000000	0.1722333	A53	0.000000	0.1065062
A13	0.000000	0.7154643E-01	A54	0.000000	0.3625089E-01
A14	0.000000	0.1233205	A55	0.000000	0.1067180
A15	0.000000	0.1212256	A56	0.000000	0.1239044
A16	0.000000	0.9438769E-01	A57	0.000000	0.1628293
A17	0.000000	0.1126941	A58	0.000000	0.2036844
A18	0.000000	0.1200693E-01	A59	0.000000	0.1199960
A19	0.000000	0.5352171E-01	A60	0.000000	0.8770830E-01
A20	0.000000	0.1109672	A61	0.6903393E-01	0.000000
A21	0.000000	0.6466671E-01	A62	0.000000	0.1466527
A22	0.1000000	0.000000	A63	0.000000	0.1589626
A23	0.000000	0.1424556	A64	0.000000	0.2751596E-01
A24	0.000000	0.8596749E-01	A65	0.000000	0.1157068
A25	0.000000	0.1389569	A66	0.000000	0.1163724
A26	0.000000	0.7812367E-01	A67	0.4830159E-01	0.000000
A27	0.000000	0.9246442E-01	A68	0.000000	0.1120780
A28	0.000000	0.2464197	A69	0.000000	0.2343532
A29	0.000000	0.1007782	A70	0.000000	0.1078091
A30	0.000000	0.1210114	A71	0.000000	0.3202761E-01
A31	0.000000	0.1430602	A72	0.000000	0.4362689E-01
A32	0.000000	0.1354572	A73	0.000000	0.9995412E-01
A33	0.000000	0.1494899	A74	0.000000	0.1095939
A34	0.000000	0.1395469	A75	0.000000	0.6699470E-01
A35	0.000000	0.6895591E-01	A76	0.000000	0.8492522E-01
A36	0.000000	0.1116171	A77	0.000000	0.1281957
A37	0.000000	0.1810219	A78	0.000000	0.1609700
A38	0.000000	0.1740435	A79	0.000000	0.1315228
A39	0.000000	0.4057157E-01	A80	0.000000	0.6956538E-01
A40	0.000000	0.1321646	A81	0.000000	0.5091672E-01
A41	0.4707006E-01	0.1734147E-07	A82	0.000000	0.1446231
A42	0.000000	0.1398026	A83	0.000000	0.1601284
A43	0.000000	0.1580118	A84	0.000000	0.3563067E-01

Variable	Value	Reduced Cost	Variable	Value	Reduced Cost
A85	0.000000	0.7088744E-01	A135	0.000000	0.1252134
A86	0.000000	0.1494615	A136	0.000000	0.1822503
A87	0.000000	0.1289219	A137	0.000000	0.4548414E-01
A88	0.000000	0.1568042	A138	0.000000	0.7749607E-01
A89	0.000000	0.2219247	A139	0.000000	0.5403786E-01
A90	0.000000	0.1991053	A140	0.000000	0.1196125
A91	0.000000	0.1644385	A141	0.000000	0.1037186
A92	0.000000	0.8743831E-01	A142	0.000000	0.1427792
A93	0.000000	0.1291213	A143	0.000000	0.1135404
A94	0.000000	0.7925188E-01	A144	0.000000	0.8964729E-01
A95	0.000000	0.8921937E-01	A145	0.000000	0.1237261
A96	0.000000	0.1307233	A146	0.000000	0.9188643E-01
A97	0.000000	0.1311417	A147	0.000000	0.1025784
A98	0.000000	0.2837253	A148	0.000000	0.8571920E-01
A99	0.000000	0.2520196	A149	0.000000	0.1646460
A100	0.000000	0.1053843	A150	0.000000	0.1122929
A101	0.000000	0.2128972			
A102	0.000000	0.3022822			
A103	0.000000	0.2988584			
A104	0.000000	0.1823994			
A105	0.000000	0.2052645			
A106	0.000000	0.2452326			
A107	0.000000	0.1641705			
A108	0.000000	0.1855053			
A109	0.000000	0.2181034			
A110	0.000000	0.1662787			
A111	0.000000	0.2084307			
A112	0.000000	0.1723002			
A113	0.000000	0.1809703			
A114	0.000000	0.1055554			
A115	0.000000	0.1150278			
A116	0.000000	0.1471857			
A117	0.000000	0.1191174			
A118	0.000000	0.1794344			
A119	0.000000	0.1503673			
A120	0.000000	0.1955089			
A121	0.000000	0.1031149			
A122	0.000000	0.1252965			
A123	0.000000	0.1544022			
A124	0.000000	0.1930757			
A125	0.000000	0.1192493			
A126	0.000000	0.1844946			
A127	0.000000	0.7498775E-01			
A128	0.000000	0.1779829			
A129	0.000000	0.1135477			
A130	0.000000	0.1519237			
A131	0.000000	0.1719067			
A132	0.000000	0.1518811			
A133	0.000000	0.1238456			
A134	0.000000	0.1211636			

Onde:

Variable = Ativos; Value = Peso do Ativo na Carteira e Reduced Cost = Custo Reduzido para cada variável do problema.

### ANEXO 3

## APURAÇÃO MENSAL DAS TAXAS DE RETORNO DAS CARTEIRAS OTIMIZADAS

### JANEIRO / 05

Ativos	Taxa Retorno	Peso	Peso x Taxa Retorno
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,1	-0,4000%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIALDEN (PN)	-10,00%	0,08065715	-0,8066%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,08155416	-1,0684%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,03029586	-0,0909%
J B DUARTE (PN)	142,80%	0,007492833	1,0700%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-2,4158%</b>

### FEVEREIRO / 05

Ativos	Taxa Retorno	Peso	Peso x Taxa Retorno
IPIRANGA REF (ON)	70,70%	0,1	7,0700%
PETROBRAS (PN)	17,90%	0,2	3,5800%
VALE R DOCE (PNA)	13,50%	0,2	2,7000%
WETZEL (PN)	2,50%	0,1	0,2500%
IOCHP-MAXION (PN)	6,20%	0,061489	0,3812%
COPEL (ON)	-12,10%	0,093111	-1,1266%
POLIALDEN (PN)	9,30%	0,0454	0,4222%
INEPAR (PN)	1,70%	0,1	0,1700%
J B DUARTE (PN)	-16,90%	0,1	-1,6900%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>11,7568%</b>

### MARÇO / 05

Ativos	Taxa Retorno	Peso	Peso x Taxa Retorno
IPIRANGA REF (ON)	-21,40%	0,1	-2,1400%
PETROBRAS (PN)	-7,20%	0,2	-1,4400%
VALE R DOCE (PNA)	-3,70%	0,2	-0,7400%
WETZEL (PN)	-3,60%	0,1	-0,3600%
PARANAPANEMA (ON)	7,50%	0,1	0,7500%
INEPAR (PN)	-13,70%	0,1	-1,3700%
J B DUARTE (PN)	22,70%	0,1	2,2700%
BOMBRIL (PN)	6,90%	0,030386	0,2097%
AES ELPA (ON)	-28,90%	0,069614	-2,0119%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-4,8322%</b>



**ABRIL / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
IPIRANGA REF (ON)	18,10%	0,039038	0,7066%
PETROBRAS (PN)	-6,80%	0,2	-1,3600%
VALE R DOCE (PNA)	-16,80%	0,2	-3,3600%
ACOS VILLARES (ON)	-1,60%	0,073748	-0,1180%
PARANAPANEMA (ON)	-19,70%	0,1	-1,9700%
PARANAPANEMA (PN)	-17,00%	0,047918	-0,8146%
DIXIE TOGA (PN)	-10,50%	0,039296	-0,4126%
INEPAR (PN)	-32,40%	0,1	-3,2400%
J B DUARTE (PN)	-29,60%	0,1	-2,9600%
BOMBRIL (PN)	-12,80%	0,1	-1,2800%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-14,8086%</b>

**MAIO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
IPIRANGA REF (ON)	17,20%	0,1	1,7200%
PETROBRAS (PN)	6,40%	0,2	1,2800%
VALE R DOCE (PNA)	1,50%	0,2	0,3000%
PARANAPANEMA (ON)	-21,70%	0,01337	-0,2901%
DIXIE TOGA (PN)	-6,40%	0,009038	-0,0578%
IOCHP-MAXION (PN)	5,00%	0,1	0,5000%
J B DUARTE (PN)	5,20%	0,1	0,5200%
BOMBRIL (PN)	-7,50%	0,1	-0,7500%
TRACTEBEL (ON)	-0,30%	0,1	-0,0300%
TRAN PAULIST (PN)	10,00%	0,043094	0,4309%
UNIBANCO (ON) N1	-1,80%	0,034498	-0,0621%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>3,5609%</b>

**JUNHO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
IPIRANGA REF (ON)	2,60%	0,1	0,2600%
PETROBRAS (PN)	6,70%	0,2	1,3400%
VALE R DOCE (PNA)	-0,20%	0,2	-0,0400%
IOCHP-MAXION (PN)	-9,70%	0,1	-0,9700%
J B DUARTE (PN)	-5,00%	0,1	-0,5000%
CELPE (PNA)	5,60%	0,05080879	0,2845%
TRACTEBEL (ON)	-6,20%	0,1	-0,6200%
TRAN PAULIST (ON)	7,90%	0,1	0,7900%
TRAN PAULIST (PN)	9,50%	0,04919121	0,4673%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>1,0118%</b>

**JULHO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
IPIRANGA REF (ON)	-0,10%	0,091376	-0,0091%
PETROBRAS (PN)	3,40%	0,2	0,6800%
VALE R DOCE (PNA)	12,80%	0,2	2,5600%
ROSSI RESID. (ON) N1	0,00%	0,008624	0,0000%
J B DUARTE (PN)	-18,40%	0,1	-1,8400%
CELPE (PNA)	-0,80%	0,1	-0,0800%
TRACTEBEL (ON)	2,10%	0,1	0,2100%
TRAN PAULIST (ON)	-10,90%	0,1	-1,0900%
TRAN PAULIST (PN)	-13,30%	0,1	-1,3300%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-0,8991%</b>

**AGOSTO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
IPIRANGA REF (ON)	-8,90%	0,077148	-0,6866%
PETROBRAS (PN)	19,20%	0,2	3,8400%
VALE R DOCE (PNA)	5,70%	0,2	1,1400%
CELPE (PNA)	-0,40%	0,1	-0,0400%
CEMIG (ON)	2,80%	0,022852	0,0640%
CEMIG (PN)	6,30%	0,1	0,6300%
TRACTEBEL (ON)	-5,50%	0,1	-0,5500%
TRAN PAULIST (ON)	10,10%	0,1	1,0100%
SUDAMERIS (ON)	19,50%	0,1	1,9500%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>7,3574%</b>

**SETEMBRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	9,60%	0,2	1,9200%
VALE R DOCE (PNA)	22,60%	0,2	4,5200%
BRASIL T PAR (ON) N1	4,10%	0,007448	0,0305%
CEMIG (PN)	3,20%	0,014391	0,0461%
F CATAGUAZES (PNA)	-3,20%	0,1	-0,3200%
PAUL F LUZ (ON)	0,00%	0,078161	0,0000%
PAUL F LUZ (PNC)	4,10%	0,1	0,4100%
TRACTEBEL (ON)	24,70%	0,1	2,4700%
TRAN PAULIST (ON)	12,20%	0,1	1,2200%
SUDAMERIS (ON)	5,20%	0,1	0,5200%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>10,8166%</b>

**OUTUBRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	-9,60%	0,2	-1,9200%
VALE R DOCE (PNA)	-2,60%	0,2	-0,5200%
ROSSI RESID. (ON) N1	46,70%	0,060181	2,8105%
CELESC (PNB)	0,00%	0,1	0,0000%
CEMIG (PN)	-3,50%	0,055497	-0,1942%
PAUL F LUZ (ON)	7,40%	0,1	0,7400%
PAUL F LUZ (PNC)	5,00%	0,1	0,5000%
TRAN PAULIST (ON)	-4,70%	0,1	-0,4700%
TRAN PAULIST (PN)	-2,70%	0,084321	-0,2277%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>0,7186%</b>

**NOVEMBRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	6,30%	0,2	1,2600%
CAEMI METAL (PN)	-3,90%	0,1	-0,3900%
VALE R DOCE (PNA)	1,20%	0,2	0,2400%
ROSSI RESID. (ON) N1	46,90%	0,1	4,6900%
CELESC (PNB)	-1,30%	0,038191	-0,0496%
CESP (PN)	5,00%	0,061809	0,3090%
PAUL F LUZ (ON)	6,90%	0,1	0,6900%
PAUL F LUZ (PNC)	12,60%	0,1	1,2600%
BRADESCO (ON) N1	18,20%	0,1	1,8200%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>9,8294%</b>

**DEZEMBRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	8,60%	0,2	1,7200%
CAEMI METAL (PN)	-0,80%	0,04232366	-0,0339%
VALE R DOCE (PNA)	-0,20%	0,2	-0,0400%
ROSSI RESID. (ON) N1	59,60%	0,1	5,9600%
SADIA S/A (PN) N1	8,30%	0,1	0,8300%
PAUL F LUZ (PNC)	13,90%	0,1	1,3900%
BRADESCO (ON) N1	4,50%	0,1	0,4500%
BRADESCO (PN) N1	0,10%	0,1	0,0100%
UNIBANCO UNT N1	7,30%	0,05767634	0,4210%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>10,7072%</b>

ANEXO 4

PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE MELHOR DESEMPENHO ENTRE AS CARTEIRAS E OS FUNDOS

Desempenho em Janeiro de 2005

Data	Retorno Carteira	Retorno Fundo "A"
jan/05	-2,4158%	-7,0464%

DATA	Retorno Carteira	Retorno Fundo
jul/04	0,6889%	12,4670%
ago/04	1,3453%	8,7187%
set/04	4,5649%	5,5659%
out/04	3,5145%	-0,1389%
nov/04	10,6684%	8,9257%
dez/04	5,4850%	5,7031%
<b>Soma retornos</b>	<b>26,2670%</b>	<b>41,2415%</b>
$\sum$ dos Retornos ao quadrado	<b>6,8996%</b>	<b>17,0086%</b>

Data	Retorno ao quadrado Carteira	Retorno ao quadrado Fundo
jul/04	4,74606E-05	0,015542609
ago/04	0,000180982	0,007601573
set/04	0,002083797	0,003097924
out/04	0,001235175	1,92932E-06
nov/04	0,01138153	0,007966812
dez/04	0,00300856	0,003252535
$\sum$ do Produto	<b>0,017937505</b>	<b>0,037463382</b>
$(\sum$ dos Retornos ao Quadrado) / (n)	<b>0,011499291</b>	<b>0,028347689</b>
$\sum$ dos desvios ao quadrado dos escores	<b>0,006438214</b>	<b>0,009115694</b>

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 0,022769796$$

Retorno Carteira (-) Retorno Fundo	<b>4,6306%</b>
Valor de Significância dos Retornos	<b>2,033641</b>
Tabela <i>t</i> de Student	<b>1,812</b>

Melhor desempenho em janeiro de 2005 Carteira
--

## Desempenho em Março de 2005

Data	Retorno Carteira	Retorno Fundo "D"
mar/05	-4,2039%	-5,9212%

DATA	Retorno Carteira	Retorno Fundo
set/04	6,8056%	2,0482%
out/04	5,5411%	-0,4132%
nov/04	9,0676%	8,4422%
dez/04	6,7301%	5,7132%
jan/05	-3,3789%	-5,5934%
fev/05	12,4999%	15,1466%
<b>Soma retornos</b>	<b>37,2654%</b>	<b>25,3436%</b>
$\Sigma$ dos Retornos ao quadrado	13,8871%	6,4230%

Data	Retorno ao quadrado Carteira	Retorno ao quadrado Fundo
set/04	0,004631606	0,000419512
out/04	0,003070427	1,70734E-05
nov/04	0,008222193	0,007127074
dez/04	0,004529384	0,003264065
jan/05	0,001141726	0,003128612
fev/05	0,015624751	0,022941949
$\Sigma$ do Produto	<b>0,037220086</b>	<b>0,036898287</b>
$(\Sigma$ dos Retornos ao Quadrado) / (n)	<b>0,023145156</b>	<b>0,010704968</b>
$\Sigma$ dos desvios ao quadrado dos escores	<b>0,014074929</b>	<b>0,026193319</b>

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 0,036637071$$

Retorno Carteira (-) Retorno Fundo	1,7173%
Valor de Significância dos Retornos	0,468746
Tabela <i>t</i> de Student	1,812

<p>Melhor Desempenho em Março de 2005 Empate</p>
--

## Desempenho em Abril de 2005

Data	Retorno Carteira	Retorno Fundo "D"
abr/05	-15,4685%	-6,7543%

DATA	Retorno Carteira	Retorno Fundo
out/04	6,5451%	-0,5103%
nov/04	9,0121%	8,0288%
dez/04	6,7399%	4,7566%
jan/05	-3,3263%	-6,9946%
fev/05	12,3111%	12,8662%
mar/05	-3,5148%	-6,8887%
<b>Soma retornos</b>	<b>27,7672%</b>	<b>11,2580%</b>
$\sum$ dos Retornos ao quadrado	7,7102%	1,2674%

Data	Retorno ao quadrado Carteira	Retorno ao quadrado Fundo
out/04	0,004283891	2,60406E-05
nov/04	0,00812185	0,006446163
dez/04	0,004542682	0,002262524
jan/05	0,001106405	0,004892443
fev/05	0,015156205	0,01655391
mar/05	0,001235405	0,004745419
$\sum$ do Produto	<b>0,034446438</b>	<b>0,0349265</b>
$(\sum$ dos Retornos ao Quadrado) / (n)	<b>0,012850263</b>	<b>0,002112376</b>
$\sum$ dos desvios ao quadrado dos escores	<b>0,021596175</b>	<b>0,032814124</b>

$$S\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 0,042587283$$

Retorno Fundo (-) Retorno Carteira	8,7142%
Valor de Significância dos Retornos	2,046199
Tabela <i>t</i> de Student	1,812

<p align="center"><b>Melhor Desempenho em Abril de 2005</b> <b>Fundo</b></p>
--

## ANEXO 5

### DESEMPENHO (CARTEIRAS X FUNDOS) ATRAVÉS DAS TAXAS DE RETORNO

Data	Carteira	Fundo "A"
jan/05	-2,4158%	-7,0464%
fev/05	11,7568%	14,9859%
mar/05	-4,8322%	-8,8999%
abr/05	-14,8086%	-6,3742%
mai/05	3,5609%	2,4791%
jun/05	1,0118%	-1,1637%
jul/05	-0,8991%	3,9874%
ago/05	7,3574%	10,4731%
set/05	10,8166%	9,0799%
out/05	0,7186%	-6,5339%
nov/05	9,8294%	5,2734%
dez/05	9,8294%	4,3010%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "B"
jan/05	-3,5947%	-6,8413%
fev/05	11,7265%	15,2505%
mar/05	-4,7761%	-9,0122%
abr/05	-14,8053%	-6,1200%
mai/05	3,6207%	2,7850%
jun/05	1,0294%	-0,9195%
jul/05	-0,8994%	3,9345%
ago/05	7,3233%	10,8776%
set/05	10,7968%	9,5356%
out/05	0,7395%	-6,2521%
nov/05	9,8614%	5,7560%
dez/05	11,2587%	5,3411%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "C"
jan/05	-3,0949%	-3,3710%
fev/05	13,4341%	12,4284%
mar/05	-2,5560%	-4,7828%
abr/05	-14,3412%	-5,8280%
mai/05	2,3579%	1,9650%
jun/05	0,6919%	0,6913%
jul/05	-0,9821%	3,6107%
ago/05	8,1881%	6,5991%
set/05	11,3421%	11,2310%
out/05	0,4546%	-3,8107%
nov/05	9,3582%	5,6341%
dez/05	10,6995%	4,5007%
<b>Desempenho</b>	<b>10 vezes</b>	<b>2 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "D"
jan/05	-3,3789%	-5,5934%
fev/05	12,4999%	15,1466%
mar/05	-4,2039%	-5,9212%
abr/05	-15,7162%	-8,9333%
mai/05	4,0982%	1,5121%
jun/05	0,9769%	0,3066%
jul/05	-0,8983%	2,6106%
ago/05	7,4392%	6,6425%
set/05	11,0638%	12,7745%
out/05	-3,3059%	-3,6626%
nov/05	9,4784%	5,3086%
dez/05	10,5162%	5,6575%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "E"
jan/05	-3,3263%	-6,9946%
fev/05	12,3111%	12,8662%
mar/05	-3,5148%	-6,8887%
abr/05	-15,4685%	-6,7543%
mai/05	3,2965%	2,6686%
jun/05	0,8369%	1,0432%
jul/05	-0,9217%	2,8809%
ago/05	8,0036%	6,8587%
set/05	11,1122%	10,5152%
out/05	0,4207%	-3,3696%
nov/05	10,1172%	6,4495%
dez/05	10,5911%	5,2134%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "F"
jan/05	-3,6595%	-2,5517%
fev/05	12,5173%	17,2489%
mar/05	-3,8491%	-5,4343%
abr/05	-15,5898%	-5,5126%
mai/05	4,0375%	0,7879%
jun/05	0,9591%	0,2823%
jul/05	-0,8977%	3,3157%
ago/05	7,4372%	10,3201%
set/05	11,0324%	12,0973%
out/05	1,8580%	-0,7397%
nov/05	9,3412%	8,1792%
dez/05	10,6559%	5,2106%
<b>Desempenho</b>	<b>6 vezes</b>	<b>6 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "G"
jan/05	-4,2969%	-7,2461%
fev/05	12,8531%	12,5888%
mar/05	-4,1220%	-6,9637%
abr/05	-15,6352%	-6,7312%
mai/05	3,5024%	3,4096%
jun/05	0,9381%	0,0210%
jul/05	-0,9221%	7,3106%
ago/05	7,7536%	9,6793%
set/05	10,8368%	12,0726%
out/05	0,1326%	-4,6846%
nov/05	9,7876%	7,6569%
dez/05	10,5614%	5,7799%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

Data	Carteira	Fundo "H"
jan/05	-3,5635%	-6,9272%
fev/05	12,1610%	15,5702%
mar/05	-5,1806%	-6,1666%
abr/05	-15,2618%	-7,9498%
mai/05	3,8246%	3,0249%
jun/05	0,9446%	-1,1055%
jul/05	-0,8993%	3,4935%
ago/05	7,3881%	6,7892%
set/05	11,0527%	12,5959%
out/05	-0,6758%	-4,6212%
nov/05	9,6243%	5,8490%
dez/05	10,3199%	4,8530%
<b>Desempenho</b>	<b>8 vezes</b>	<b>4 vezes</b>

<b>Total geral de melhor desempenhos no período Carteiras x Fundos</b>	
<b>Carteiras</b>	<b>64 vezes</b>
<b>Fundos</b>	<b>32 vezes</b>



ANEXO 6

DESEMPENHO (CARTEIRAS X FUNDOS) ATRAVÉS DO TESTE DE MÉDIAS  
COM NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA IGUAL A 5%

Data	Carteira	Empate	Fundo "A"
jan/05	X		
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05		X	
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>0</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "B"
jan/05		X	
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05			X
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "C"
jan/05		X	
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05			X
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05	X		
<b>Total ano</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "D"
jan/05		X	
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05		X	
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "E"
jan/05	X		
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05			X
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "F"
jan/05		X	
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05			X
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05	X		
<b>Total ano</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "G"
jan/05		X	
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05			X
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

Data	Carteira	Empate	Fundo "H"
jan/05	X		
fev/05		X	
mar/05		X	
abr/05		X	
mai/05		X	
jun/05		X	
jul/05		X	
ago/05		X	
set/05		X	
out/05		X	
nov/05		X	
dez/05		X	
<b>Total ano</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>0</b>

<b>Total geral de melhor desempenho no período</b> <b>Carteiras x Fundos</b>	
<b>Carteiras</b>	<b>5 vezes</b>
<b>Fundos</b>	<b>5 vezes</b>
<b>Empates</b>	<b>86 vezes</b>

## ANEXO 7

### COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS PROCESSADAS PELO MODELO DE MARKOWITZ

#### CARTEIRA X FUNDO “A”

**JANEIRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,1	-0,4000%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIARDEN (PN)	-10,00%	0,08065715	-0,8066%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,08155416	-1,0684%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,03029586	-0,0909%
J B DUARTE (PN)	142,80%	0,007492833	1,0700%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-2,4158%</b>

#### CARTEIRA X FUNDO “C”

**DEZEMBRO / 05**

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	8,60%	0,2	1,7200%
CAEMI METAL (PN)	-0,80%	0,1	-0,0800%
VALE R DOCE (PNA)	-0,20%	0,2	-0,0400%
ROSSI RESID. (ON) N1	59,60%	0,1	5,9600%
CELESC (PNB)	2,00%	0,005082872	0,0102%
PAUL F LUZ (PNC)	13,90%	0,09491713	1,3193%
BRADESCO (ON) N1	4,50%	0,1	0,4500%
BRADESCO (PN) N1	0,10%	0,1	0,0100%
UNIBANCO (PN) N1	13,50%	0,1	1,3500%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>10,6995%</b>

### CARTEIRA X FUNDO "E"

JANEIRO / 05

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,05360369	-0,2144%
PLASCAR PART (PN)	7,30%	0,02266653	0,1655%
BRASKEM (PNA) N1	-11,30%	0,015988	-0,1807%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIALDEN (PN)	-10,00%	0,1	-1,0000%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,06469589	-0,8475%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,04304588	-0,1291%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-3,3263%</b>

### CARTEIRA X FUNDO "F"

DEZEMBRO / 05

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	8,60%	0,2	1,7200%
CAEMI METAL (PN)	-0,80%	0,1	-0,0800%
VALE R DOCE (PNA)	-0,20%	0,2	-0,0400%
ROSSI RESID. (ON) N1	59,60%	0,1	5,9600%
SADIA S/A (PN) EJ N1	8,30%	0,02002039	0,1662%
PAUL F LUZ (PNC)	13,90%	0,1	1,3900%
BRADESCO (ON) N1	4,50%	0,1	0,4500%
BRADESCO (PN) N1	0,10%	0,1	0,0100%
UNIBANCO (PN) N1	13,50%	0,07997961	1,0797%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>10,6559%</b>

### CARTEIRA X FUNDO "H"

JANEIRO / 05

<b>Ativos</b>	<b>Taxa Retorno</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso x Taxa Retorno</b>
PETROBRAS (PN)	-2,90%	0,2	-0,5800%
VALE R DOCE (PNA)	2,40%	0,2	0,4800%
ACOS VILLARES (ON)	-6,60%	0,1	-0,6600%
WETZEL (PN)	-12,00%	0,1	-1,2000%
IOCHP-MAXION (PN)	-4,00%	0,04707006	-0,1883%
PLASCAR PART (PN)	7,30%	0,01055407	0,0770%
Braskem (PNA) N1	-11,30%	0,0250435	-0,2830%
COPEL (ON)	8,40%	0,1	0,8400%
POLIALDEN (PN)	-10,00%	0,1	-1,0000%
INEPAR (PN)	-13,10%	0,06903393	-0,9043%
PORTOBELLO (ON)	-3,00%	0,04830159	-0,1449%
<b>TAXA DE RETORNO</b>	-	<b>1</b>	<b>-3,5635%</b>